

Rancang Bangun dan Peningkatan Kerja Mesin Pemisahan Kulit Ari Kedelai dengan Variasi Sudut Kemiringan Sudu Blower

Damar Mauliyan Syah¹, Endang Mawarsih², Arif Rahman Saleh³

¹Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Email: damarmauliyan58@gmail.com

²Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Email: endfamous@yahoo.com

³Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Tidar

Email: arifrahmansaleh@untidar.ac.id

ABSTRAK

Kedelai adalah jenis nabati yang dimanfaatkan dalam pembuatan beberapa bahan pangan seperti tempe, tahu, susu kedelai, dan keripik tempe. Sebelum diproses menjadi bahan pangan, kedelai terlebih dahulu dikupas dan dipisahkan dari kulit ari. Banyak ditemukan proses pengupasan dan pemisahan kulit ari kedelai yang dilakukan secara manual menggunakan tenaga manusia pada industri rumahan. Proses tersebut belum mampu menghasilkan kualitas yang memuaskan karena kurang bersih dan kurang efisien. Mesin pengupas kedelai di pasaran kebanyakan diperuntukkan bagi industri berskala besar, akibatnya sulit terjangkau pengusaha kecil karena biaya yang relatif mahal, kapasitas besar, dimensi yang besar, dan belum mampu memisahkan kulit ari. Alternatif untuk menyelesaikan permasalahan tersebut yaitu dengan mengembangkan mesin pengupas kedelai yang mampu memisahkan biji kedelai dan kulit ari dari hasil pengupasan. Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan hasil rancang bangun dan peningkatan kerja mesin pemisahan kulit ari kedelai, menganalisis sudut kemiringan sudu blower yang efektif, dan menganalisis uji performansi mesin tersebut. Penelitian ini merupakan jenis penelitian rancang bangun dengan variasi kemiringan sudut sudu blower 60°, 75°, dan 90°. Hasil penelitian ini berupa mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai dengan dimensi rangka panjang 85 cm, lebar 40 cm dan tinggi 80 cm. Berdasarkan uji variasi kemiringan sudut sudu blower, disimpulkan bahwa sudut sudu blower paling efektif terdapat pada besar sudut sudu 90° dengan besar kecepatan angin maksimal 20,5 km/h, daya maksimal 265 W, Pressure drop (Δp) 143,19 Pa dan kapasitas 161,08 m³/h, dengan besaran putaran yang sama yaitu 3000 rpm. Efisiensi terbaik yaitu pada besar sudut sudu 90° dengan nilai efisiensi 0,002982%.

Kata kunci: kedelai, pemisah, pengupas, performansi, sudut sudu blower

ABSTRACT

Soybean is a type of vegetable that used in the manufacture of several foodstuffs such as tempeh, tofu, and soy milk. Before being processed into food, soybeans are peeled and separated from the epidermis. Some home industries do peeling and separating process manually, so the results are less clean and less efficient. Soybean peeler machines on the market are mostly intended for large-scale industries, so it is difficult for home industries to reach because of the high cost, large capacity, large dimensions, and not being able to separate the epidermis. An alternative to solve this problem is developing a soybean peeler machine that is able to separate soybean seeds and epidermis. The purpose of this study is to describe the results of the design and work improvement of the soybean husk separation machine, analyze the effective angle of inclination of the blower blades, and analyze the performance test of the machine. This research is a type of design research with variations in the angle of the blower blades 60°, 75°, and 90°. The results of this study were a soybean husk peeler and separator machine with frame dimensions of 85 cm long, 40 cm wide, and 80 cm high. Based on the variation of the blower blade angle, it is concluded that the most effective blower blade angle is found at a blade angle of 90° with a maximum wind speed of 20.5 km/h, maximum power 265 W, Pressure drop (Δp) 143.19 Pa, and capacity 161.08 m³/h, with the same amount 3000 rpm. The best efficiency is at the blade angle of 90° with an efficiency value of 0.002982%.

Keywords: blower blade angel, peeler, performance, separator, soybean

PENDAHULUAN

Salah satu jenis nabati yang dibutuhkan untuk membuat berbagai makanan, termasuk tempe dan tahu, adalah kedelai. Kedelai juga dapat digunakan untuk membuat sabun, cat, pakan ternak, kosmetik. [3]. Pengupasan dan pemisahan kulit ari kedelai dari biji kedelai diperlukan sebelum kedelai diolah menjadi berbagai produk pangan dan bahan industri. Biji kedelai yang baik dapat dihasilkan dengan mengupas dan memisahkan kulit arinya, yang kemudian dapat diolah lebih lanjut menjadi produk seperti tempe dan tahu. [8]. Namun, pengupasan dan pemisahan kedelai secara manual masih terus dilakukan, khususnya pada industri rumahan. Selain kurang efisien dan kurang bersih karena sisa kulit, pengupasan dan pemisahan kulit ari kedelai secara manual belum dapat dilakukan menghasilkan kualitas yang memuaskan.

Mayoritas mesin pengupas kedelai di pasaran dirancang untuk industri skala besar; akibatnya, sulit dijangkau oleh pemilik usaha kecil karena menuntut biaya tinggi, kapasitas besar, dan dimensi besar, sehingga sulit untuk merancang mesin untuk usaha kecil. Mesin pengupas dan pemisah kulit kedelai dibuat menggunakan sistem gesekan untuk proses pengelupasan. Dalam sistem ini, dua buah batu gerinda berfungsi sebagai tempat gesekan biji kedelai dan mengupas kulitnya. [6]. Proses basah, di mana kedelai dibiarkan dalam keadaan basah setelah direbus, dapat digunakan untuk mengupas kedelai. [4]. Metode *wet process* memiliki kekurangan pada proses pemisahan antara kulit ari dengan biji kedelai hasil kupas, sehingga harus melakukan pemisahan kulit ari secara manual. Pemisahan kulit ari kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai yang menggunakan metode kering (*dry process*). Prinsip kerja pemisahan kulit ari kedelai dalam kondisi kering ini memanfaatkan komponen blower

pada mesin, sehingga hasil kupas kedelai dapat terpisah antara biji kedelai dengan kulit ari. Metode *dry process* mengacu pada konsep bahwa kulit ari kedelai memiliki bobot yang lebih kecil dibanding biji kedelai yang sudah terkupas. Dengan demikian kulit ari kedelai yang telah terkelupas akan tertiuap angin dari blower dan keluar melalui saluran pengeluaran untuk ditampung pada wadah penampungan.

Secara umum mekanisme kerja mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai dimulai dari *steel hopper* yang menampung biji kedelai dan selanjutnya diarahkan oleh poros pengarah. Sistem penggerak dan transmisi menggunakan *V-belt* dan *pulley* yang digerakkan oleh motor listrik. Biji kedelai akan melalui poros pengupas yang dapat berupa pisau ataupun pengupas. Hasil kupas berupa kulit ari kedelai akan dipisahkan dari biji kedelai yang terkupas, pemisahan ini memanfaatkan blower sentrifugal. Sementara biji kedelai yang telah terkelupas akan terpisah dan melalui saluran pipa yang diarahkan pada wadah penampung [5]. Saluran pembuangan akan memungkinkan biji kedelai yang sudah dikupas keluar dan ditempatkan di wadah penyimpanan. Angin blower akan meniupkan sekam kedelai yang memiliki massa lebih kecil dari biji kedelai melalui saluran epidermis. [1]

[2] Kemiringan sudut baling pada blower berpengaruh terhadap kecepatan putaran baling pada blower. Hal ini menjadi dasar pemanfaatan blower sebagai komponen dalam memisahkan kulit ari dari hasil pengupasan biji kedelai. Gultom, P. melakukan penelitian tentang perancangan mesin pengupas kedelai dengan metode *wet process* skala *home industry* yaitu dengan melakukan rancang bangun mesin pengupas kedelai dengan kapasitas yang relatif kecil disesuaikan bagi pelaku usaha skala *home industry* (UKM). Metode proses basah digunakan untuk mengupas kedelai dengan mesin ini. Mesin 15 kg ini dapat mengupas

kedelai dalam waktu 28,86 menit, atau 31,2 kg/jam, sesuai dengan hasil perancangan. [4]. [1] Hasil yang didapat dari informasi, blower dengan kecepatan terbesar memiliki presentasi terbaik. Hal ini dikarenakan hasil isolasi kulit ari dari kedelai paling baik pada kecepatan blower yang paling ekstrim dengan kadar epidermis yang paling kecil di tempat penyimpanan benih, yaitu 1,086%. Semakin rendah tingkat epidermis dalam persediaan benih, semakin banyak epidermis yang diisolasi secara efektif dari kedelai. Sedangkan blower dengan kecepatan paling rendah memiliki eksekusi yang paling mengerikan. Hal ini dikarenakan tingkat epidermis pada suplai benih terbesar adalah 4,31%. Semakin menonjol tingkat epidermis di tempat penyimpanan benih, semakin sedikit epidermis yang diisolasi secara efektif dari kedelai.

Kajian-kajian yang telah dipaparkan oleh peneliti menjadi dasar penelitian ini yang bertujuan untuk mendeskripsikan hasil rancang bangun dan peningkatan kerja mesin pemisahan kulit ari kedelai, menganalisis sudut kemiringan sudu blower yang efektif, dan menganalisis uji performansi mesin pemisahan kulit ari kedelai dengan variasi sudut kemiringan sudu blower 60° , 75° , dan 90° .

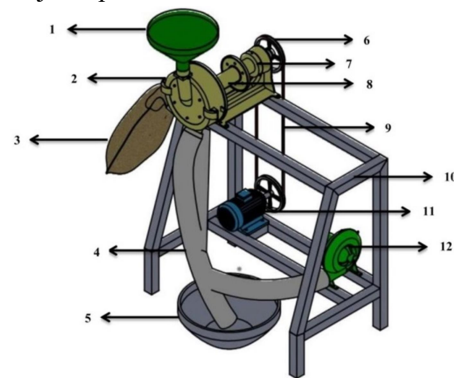
METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian rancang bangun. Perancangan dan pembuatan bertempat di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Tidar dan waktu perancangan dan pembuatan dilakukan pada bulan Juni 2022-September 2022. Penelitian ini memiliki 4 tahap utama yaitu perancangan alat, pembuatan alat, pengujian alat, dan analisis data. Tahap tersebut dideskripsikan sebagai berikut:

1. Perancangan Alat

Tahap ini dilakukan dengan menghitung dan menentukan komponen yang akan digunakan untuk membuat mesin

pengupas dan pemisah kulit ari kedelai. Perhitungan dan penentuan komponen mempertimbangkan beberapa hal, diantaranya dimensi mesin, pemilihan material yang akan digunakan yang didasarkan pada pertimbangan kekuatan material, keamanan, dan ketahanan mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai. Desain mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai yang akan dibuat oleh peneliti disajikan pada Gambar 1.

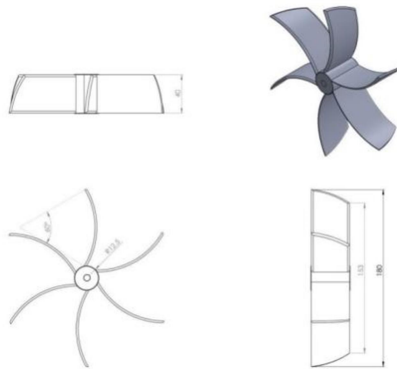


Gambar 1. Desain Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Ari Kedelai

Keterangan :

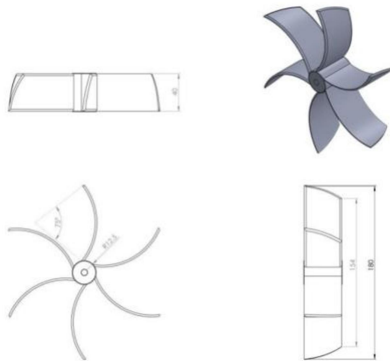
- | | |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. <i>Hopper</i> | 7. Tuas |
| 2. <i>Grinder</i> | Penghubung |
| 3. <i>Output Kulit Ari</i> | 8. Bantalan |
| 4. Motor Listrik | 9. <i>V-Belt</i> |
| 5. Pipa Paralon | 10. Rangka |
| 6. <i>Output Biji Kedelai</i> | 11. <i>Pulley</i> |
| | 12. Blower |

Desain variasi sudut kemiringan sudu blower dengan sudut kemiringan 60° dapat dilihat pada Gambar 2.



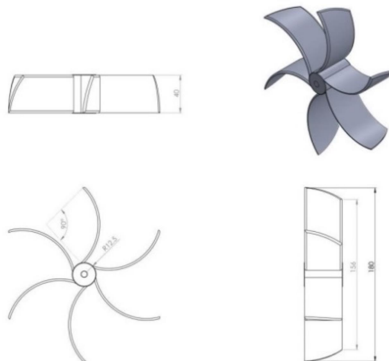
Gambar 2. Desain Variasi Sudut Sudu 60°

Desain variasi sudut kemiringan sudu blower dengan sudut kemiringan 75° disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Desain Variasi Sudut Sudu 75°

Desain variasi sudut kemiringan sudu blower dengan sudut kemiringan 90° dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Desain Variasi Sudut Sudu 90°

2. Pembuatan Alat

Pembuatan alat disesuaikan dengan rancangan yang telah dibuat dan menggunakan bahan yang telah dipilih berdasarkan pertimbangan.

3. Pengujian Alat dan Pengambilan Data

Setelah alat selesai dibuat, dilakukan pengujian kinerja alat. Pada tahap pengujian alat terdapat dua kemungkinan yaitu alat bekerja dengan baik atau tidak. Jika alat tidak bekerja dengan baik, maka dilakukan perbaikan alat sesuai permasalahan yang terjadi, sementara jika alat dapat bekerja dengan baik maka dilanjutkan tahap pengambilan data.

4. Analisis Data dan Penarikan Kesimpulan

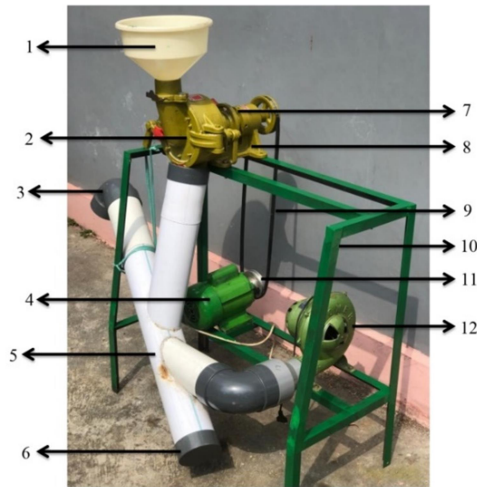
Tahap terakhir adalah analisis terhadap data yang telah didapatkan untuk selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mesin pengupas dan pemisah kulit kedelai bertenaga blower ini dibuat untuk mengupas kulit kedelai yang belum direndam atau direbus atau masih dalam proses kering.. Proses pemisahan kulit ari kedelai pada metode *dry process* menggunakan udara yang dihasilkan dari blower. Mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai ini dirancang dan dirakit dari berbagai komponen alat yang mendukung fungsi pengupasan dan pemisahan kulit ari kedelai.

Rangka alat ini memiliki dimensi panjang 85 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 80 cm sebagai komponen utamanya. Alat penggiling dengan diameter 20 cm dan tebal 1,5 cm merupakan komponen pengupas kulit kedelai. Pemisah kulit ari komponen terdiri dari blower yang disebut juga dengan siput blower yaitu sentrifugal blower. Blower ini memiliki daya 260 Watt, kecepatan 3000 rpm, dimensi panjang 25 cm, lebar 16 cm, tinggi 21 cm, dan diameter 2 setengah inci di lubang keluaran.. Hasil rancang bangun

mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai dapat dilihat pada gambar:



Gambar 5. Hasil Perancangan Mesin Pengupas dan Pemisah Kulit Ari Kedelai

Keterangan :

- | | |
|-----------------------|-------------------|
| 1. <i>Hopper</i> | 7. Tuas |
| 2. <i>Grinder</i> | Penghubung |
| 3. <i>Output</i> | 8. Bantalan |
| Kulit Ari | 9. <i>V-Belt</i> |
| 4. Motor Listrik | 10. Rangka |
| 5. Pipa Paralon | 11. <i>Pulley</i> |
| 6. <i>Output Biji</i> | 12. Blower |
| Kedelai | |

Mesin pengupas dan pemisah kulit ari kedelai dengan blower ini memiliki beberapa komponen utama komponen pendukung lainnya dengan fungsi masing-masing yang disesuaikan dengan kebutuhan. Rangka pada mesin ini memiliki dimensi panjang 85, tinggi 80 cm, dan lebar 40 cm. Mesin ini menggunakan blower dengan daya 260 Watt, kecepatan 3000 rpm, dimensi panjang 25 cm, lebar 16 cm, tinggi 21 cm, dan diameter 2 setengah inci di lubang keluaran. Komponen penggerak memakai motor listrik dengan daya 1/4 Hp dengan putaran 1400 Rpm, dan menggunakan pulley serta V-belt A58. Komponen penggiling untuk mengupas kedelai pada mesin ini menggunakan *grinder* yang berbahan dasar besi cor dengan batu penggiling.

Hasil pengupasan dengan tiga variasi sudut sudu blower yang berbeda yaitu 60^0 , 75^0 , dan 90^0 dengan masing-masing variasi sudut sudu blower dilakukan 3 kali pengujian. Setiap pengujian pada masing-masing variasi sudut sudu, 1 kg kedelai digunakan dalam blower. Data pengupasan menunjukkan berat 3 kg untuk setiap kecepatan blower. dapat dilihat pada Tabel 1,2, dan 3.

Tabel 1. Hasil pengupasan dengan blower variasi sudut sudu 60^0

Pengujian	Berat kedelai terkupas (gr)	Berat kulit ari terkupas (gr)	Berat kedelai pada penampungan kulit ari (gr)	Berat kulit ari pada penampungan biji	Waktu (detik)
1	966	32	0,10	6	28,56
2	962	34	0.12	7	30,86
3	968	30	0,9	6	31,10
Total	2.896	96	0,31	19	90,52
Rata-rata	965,3	32	0,10	6,3	30,17

Tabel 2. Hasil pengupasan dengan blower variasi sudut sudu 75⁰

Pengujian	Berat kedelai terkupas (gr)	Berat kulit ari terkupas (gr)	Berat kedelai pada penampungan kulit ari (gr)	Berat kulit ari pada penampungan biji	Waktu (detik)
1	938	60	0,56	4	37,12
2	944	54	0,70	5	38,78
3	942	55	0,40	3	38,56
Total	2.824	169	1,66	12	114,46
Rata-rata	941,3	56,33	0,55	4	38,15

Tabel 3. Hasil pengupasan dengan blower variasi sudut sudu 90⁰

Pengujian	Berat kedelai terkupas (gr)	Berat kulit ari terkupas (gr)	Berat kedelai pada penampungan kulit ari (gr)	Berat kulit ari pada penampungan biji	Waktu (detik)
1	932	64	1,76	2	20,89
2	934	60	1,80	3	21,27
3	937	58	1,68	2	20,15
Total	2.803	182	5,24	7	62,31
Rata-rata	934,3	60,6	1,74	2,3	20,77

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan pada variasi besar sudut sudu 60⁰, 75⁰ dan 90⁰ diperoleh rata-rata dari 3 kali pengujian yang masing-masing menggunakan 1 kg biji kedelai. Hasil pengujian pada variasi sudut sudu 60⁰ diperoleh massa kedelai terkupas sebanyak 0,965,3 kg. Jumlah kedelai terkupas ini lebih banyak dibandingkan dengan jumlah kedelai terkupas pada variasi sudut sudu 75⁰ dan 90⁰, ditunjukkan dengan massa kulit ari terkupas pada variasi sudut sudu 60⁰ sebanyak 0,032 kg, lebih sedikit dibanding variasi sudut sudu 75⁰ dan 90⁰. Hal ini terjadi karena udara yang dihasilkan oleh blower dengan variasi sudut sudu 60⁰ lebih kecil sehingga kulit ari tidak terpisah secara sempurna. Hasil ini diperkuat berdasarkan massa kedelai pada penampungan kulit sebesar 0,00010 kg, dan jumlah kulit pada penampungan biji sebesar 0,0063 kg, dimana kulit ari yang tidak terpisah dan terbawa ke penampungan biji lebih banyak

dibanding variasi besar sudut sudu 75⁰ dan 90⁰. Kemudian diperoleh persentase kedelai terkupas pada penampungan kulit adalah 0,010% dan persentase kulit ari pada penampungan biji adalah 0,65%, berdasarkan presentase ini dapat dinyatakan bahwa variasi besar sudut sudu 60⁰ tidak efektif dalam proses pemisahan biji kedelai dengan kulit ari.

Perolehan rata-rata dari 3 kali pengujian dengan variasi sudut sudu 75⁰ yaitu massa kedelai terkupas sebanyak 0,941,3 kg. Hasil ini lebih sedikit dibandingkan dengan variasi sudut sudu 60⁰ namun lebih banyak dari sudut sudu 90⁰, karena jumlah kulit ari terkupas pada variasi sudut sudu 75⁰ ini sebanyak 0,056 kg dan hasil ini lebih banyak dibandingkan dengan variasi sudut sudu 60⁰, namun lebih sedikit dari sudut sudu 90⁰. Hal ini terjadi karena kecepatan udara yang dihasilkan oleh blower dengan variasi sudut sudu 75⁰ ini lebih besar dibanding variasi 60⁰ tetapi lebih kecil dari

sudut sudu 90° . Jumlah kedelai pada penampungan kulit sebanyak 0,0005 kg dan kulit ari pada penampungan biji adalah 0,004 kg, hal ini memperkuat hasil bahwa sudut sudu 75° lebih efektif dibanding sudut sudu 60° . Kemudian diperoleh persentase kedelai terkupas pada penampungan kulit adalah 0,058% dan persentase kulit ari pada penampungan biji adalah 0,42%. Berdasarkan persentase ini dapat dipastikan pada variasi besar sudut sudu 75° lebih efektif dibanding 60° dalam proses pemisahan biji kedelai dengan kulit ari.

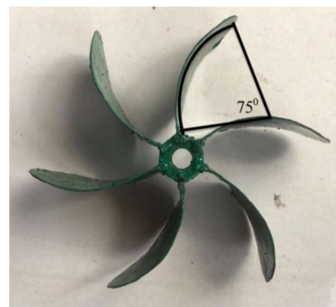
Hasil rata-rata dari 3 kali pengujian dengan variasi sudut sudu 90° yaitu massa kedelai terkupas sebanyak 0,934,3 kg. Hasil ini lebih sedikit dibandingkan dengan sudut sudu 60° dan 75° , karena jumlah kulit ari terkupas variasi sudut sudu 90° ini sebanyak 0,060 kg, lebih banyak dibanding dengan sudut sudu 60° dan 75° . Hal ini dipengaruhi oleh kecepatan udara yang dihasilkan oleh variasi sudut sudu 90° yang lebih besar dibanding variasi sudut sudu 60° dan 75° . Hasil ini diperkuat berdasarkan hasil kedelai pada penampungan kulit sebanyak 0,0017 kg dan kulit ari pada penampungan biji adalah 0,0023 kg. Kemudian diperoleh persentase kedelai terkupas pada penampungan kulit adalah 0,18% dan persentase kulit ari pada penampungan biji adalah 0,24%, hasil ini menunjukkan bahwa presentase yang dihasilkan dari variasi sudut sudu 90° lebih baik dan membuktikan bahwa sudut sudu 90° lebih efektif dibanding variasi sudut sudu 60° dan 75° .

Mesin pengupas dan pemisahan kulit ari kedelai ini menggunakan blower keong jenis NRT 2" sebagai komponen utama pada proses pemisahan kulit ari kedelai. Untuk menentukan kecepatan udara yang dibutuhkan atau kecepatan udara yang paling efektif untuk proses pemisahan kulit ari kedelai pada mesin pengupas dan pemisahan kulit ari kedelai, perlu dilakukan percobaan percobaan terlebih dahulu, metode yang digunakan dalam hal ini mengganti secara berkali-kali, baling baling

yang sudah divariasikan dengan sudut sudu 60° , 75° , dan 90° yang lalu dipasangkan pada blower dengan kecepatan putaran sama yaitu 3000rpm. Berikut merupakan gambar hasil rancangan sudut sudu pada blower.



Gambar 6. Sudu Blower dengan Sudut 60°



Gambar 7. Sudu Blower dengan Sudut 75°



Gambar 8. Sudu Blower dengan Sudut 90°

Berasarkan uji performansi pada ketiga dihasilkan data perbandingan besar sudut sudu terhadap kecepatan angin, daya motor, *pressure drop*, dan kapasitas pada kecepatan putaran yang sama yaitu 3000 Rpm. Hasil tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Analisis Data Uji Performansi

Data Perhitungan	Sudut Sudu 60 ⁰	Sudut Sudu 75 ⁰	Sudut Sudu 90 ⁰
Rho Minyak	991.75 kg / m ³	991.75 kg / m ³	991.75 kg / m ³
Berat Jenis Minyak	9.729,0675kg/m ² .s ²	9.729,0675kg/m ² .s ²	9.729,0675kg/m ² .s ²
Pressure drop	77,83254 Pa	116,748 Pa	145,936012 Pa
Berat Jenis Udara	11.772kg/m ² .s ²	11.772kg/m ² .s ²	11.772kg/m ² .s ²
Kapasitas	115,300 m ³ /h	144.126 m ³ /h	161,082m ³ /h
Daya Udara	0,00301627 W	0,0056555W	0,00790107W
Daya Motor	260 W	262 W	265 W
Efisiensi	0,00116%	0,002158%	0,002982%

Data perbandingan besar sudut sudu terhadap kecepatan angina menunjukkan bahwa semakin besar sudut sudu maka semakin besar pula kecepatan angin. Kecepatan angin terbesar dihasilkan oleh variasi dengan sudut sudu 90⁰ dengan nilai 20,52 km/h dan kecepatan terkecil pada variasi sudut sudu 60⁰ yaitu 14,7 km/h. [7] Hal ini diperkuat oleh selidiki dengan mengubah tiga impeler tertutup masing-masing dengan 9⁰, 15⁰, dan 21⁰ sudu masuk dan 20⁰ sudu keluar. Temuan menunjukkan bahwa kapasitas, efisiensi, kecepatan angin, dan head semuanya naik seiring dengan sudut masuk.

Menurut data perbandingan sudut sudu terhadap daya motor, daya motor yang dihasilkan pada kecepatan putaran yang sama yaitu 3000 RPM sebanding dengan sudut sudu. Hal ini dikarenakan motor mampu memikul beban yang lebih berat. sebesar 265 W, variasi sudut sudu 90⁰ menghasilkan daya motor paling besar, sedangkan variasi sudut sudu 60⁰ menghasilkan daya motor paling kecil dengan nilai 260 W.

Pada kecepatan putaran yang sama 3000 RPM, pengujian pengaruh sudut sudu terhadap penurunan tekanan menemukan bahwa penurunan tekanan lebih besar dengan sudut sudu yang lebih besar. [7] Hal ini diperkuat oleh selidiki dengan mengubah tiga impeler tertutup masing-masing dengan 9⁰, 15⁰, dan 21⁰ sudu masuk dan 20⁰ sudu keluar. Temuan menunjukkan bahwa kapasitas, efisiensi, kecepatan angin, dan

head semuanya naik seiring dengan sudut masuk. Pressure drop terbesar dihasilkan oleh variasi sudut sudu 90⁰ dengan nilai 143,19 Pa dan *pressure drop* terkecil pada variasi sudut sudu 60⁰ yaitu 77,832 Pa.

Data hasil uji pngaruh besar sudut sudu terhadap kapasitas menunjukkan semakin besar sudut sudu maka semakin besar pula kapasitas yang dihasilkan pada kecepatan putaran yang sama. [7] Hal ini diperkuat penelitian dengan memvariasikan 3 impeller tertutup dengan sudu masuknya 9⁰, 15⁰, 21⁰ sedangkan sudu keluar tetap 20⁰. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa nilai sudut masuk yang semakin besar maka kecepatan angin, head, kapasitas, dan efisiensi semakin besar. kapasitas terbesar dihasilkan oleh variasi sudut sudu 90⁰ dengan nilai 161,08 m³/h dan kapasitas terkecil terdapat pada variasi besar sudut sudu 60⁰ dengan nilai 115,30 m³/h.

Hasil dari perhitungan berdasarkan variasi besar sudut sudu 60⁰, 75⁰ dan 90⁰ pada blower. Berdasarkan hasil dari perhitungan tersebut dapat diketahui sudut sudu yang mempunyai kinerja hasil paling baik terdapat pada sudut sudu 90⁰, karena memiliki nilai *Pressure drop*, Kapasitas, Daya Motor dan Efisiensi yang lebih baik dibandingkan dengan variasi sudut sudu 60⁰ dan 75⁰.

SIMPULAN

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Mesin pengupas dan pemisahan kulit ari kedelai ini mempunyai dimensi rangka panjang 85 cm, lebar 40 cm dan tinggi 80 cm, menggunakan metode kering (*Dry process*) dalam proses pengupasan biji kedelai, metode kering (*Dry process*) memiliki keunggulan yaitu Biji kedelai dapat langsung dilakukan pengupasan tanpa harus ada pengolahan terlebih dahulu dan biji kedelai yang dihasilkan dapat disimpan tanpa harus langsung diolah. Lalu menggunakan Blower keong jenis NRT 2 ½ inch sebagai komponen utama dalam proses pemisahan kulit ari dengan biji kedelai.
2. Berdasarkan pengujian variasi besar sudut sudu 60⁰, 75⁰ dan 90⁰ pada blower, sudut sudu yang efektif terdapat pada besar sudut sudu 90⁰ dengan besar kecepatan angin maksimal 20,5 km/h, daya maksimal 265 W, *Pressure drop* (Δp) 143,19 Pa dan kapasitas 161,08 m³/h, dengan besaran putaran yang sama yaitu 3000 rpm.
3. Berdasarkan pengujian variasi besar sudut sudu 60⁰, 75⁰ dan 90⁰, yang memiliki nilai efisiensi terbaik terdapat pada besar sudut sudu 90⁰ dengan nilai efisiensi 0,002982%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]Andaluri, L., Munir, A. P., & Panggabean, S. "Modifikasi Alat Pengupas Kulit Ari Kedelai Dengan Blower". *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*, 3(3), 389-395. 2015.
- [2]Deninta, T., Syahputra, W., Yuniati, Y., & Mustika, D. "Pengaruh Jumlah dan Sudut Kemiringan terhadap Kecepatan Putaran Baling-Baling dan Tingkat Kebisingan yang Dihasilkan Kipas Angin Sederhana". *GRAVITASI: Jurnal Pendidikan Fisika dan Sains*, 2(01), 28-30. 2019.
- [3]Etiosa, O. R., Chika, N. B., and Benedista, A. "*Mineral and Proximate Composition of Soya Bean*". *Asian Journal of Physical and Chemical Sciences*, Vol. 4, No. 3, pp. 1-6. 2017.
- [4]Gultom, P. "Perancangan Mesin Pengupas Kedelai dengan Metode *Wet Process* Skala *Home Industry*". *Industri Inovatif: Jurnal Teknik Industri*, 11(2), 66-70. 2021.
- [5]Ilmi, B., & Widianoro, H. "Rancang Ulang Mesin Pengupas dan Pengerings Biji Kopi Semi Otomatis Kapasitas 25 kg/jam". *Prosiding 21th Industrial Research Workshop and National Seminar*. Bandung. 2021.
- [6]Ramadhani, I. "*Perancangan Mesin Pengupas Kulit Ari Biji Kedelai*" (Doctoral dissertation, Universitas Gadjah Mada). 2016.
- [7]S. D. Kyparissis and D. P. Margaritis, "Experimental investigation and passive flow control of a cavitating centrifugal pump," *Int. J. Rotating Mach.*, vol, no. May 2014, 2012, doi: 10.1155/2012/248082. 2012.
- [8]Setiono, Yoga, Tarmukan, Putri, R. I. "Pengaturan Kecepatan Motor DC pada Pengupas Kulit Kedelai Menggunakan Kontroler PID". *Jurnal Elkolind*, Vol. 5, No. 1, pp. 37-41. 2018.